

## Explosives simulation method for army training

Publication number: DE19617060

Publication date: 1997-11-06

Inventor: SPENGLER RICHARD (CH); CHRISTIANS ERNST (DE); KAUFFELDT RALF (DE); MAREK JAN DR (DE); GODA WILFRIED (DE)

Applicant: C O E L ENTWICKLUNGSGESELLSCHA (DE)

Classification:

- international: **F41A33/04; F41G3/26; F41A33/00; F41G3/00; (IPC1-7): F41J5/02; F41G3/26**

- European: F41A33/04; F41G3/26

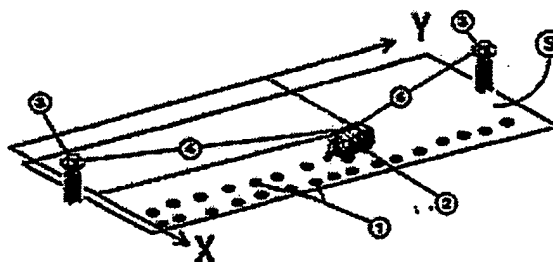
Application number: DE19961017060 19960429

Priority number(s): DE19961017060 19960429

[Report a data error here](#)

### Abstract of DE19617060

The method involves simulating the effect of explosive devices, like artillery, mortars, mines etc. on combat units on a spatially limited training ground. The training ground is equipped with a multitude of explosive devices to be simulated. The explosive devices to be simulated are signature bodies, which are distributed spatially on the training ground, and which are activated by a control center preferably at approach of a combat unit, selectively or directly in front of the combat unit. Each signature body (1) is preferably equipped with an electronic identification feature, and is activated from the control center by an emitted radio or laser light signal.



---

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide



⑩ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Patentschrift  
⑪ DE 196 17 060 C 2

⑤ Int. Cl.<sup>6</sup>  
F 41 G 3/26

⑦ Aktenzeichen: 196 17 060.5-22  
⑧ Anmeldetag: 29. 4. 86  
⑨ Offenlegungstag: 6. 11. 87  
⑬ Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 23. 7. 88

DE 196 17 060 C 2

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑬ Patentinhaber:

C.O.E.L. Entwicklungsgesellschaft mbH, 22880  
Wedel, DE

⑭ Vertreter:

Meyer, L., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 20354 Hamburg

⑰ Erfinder:

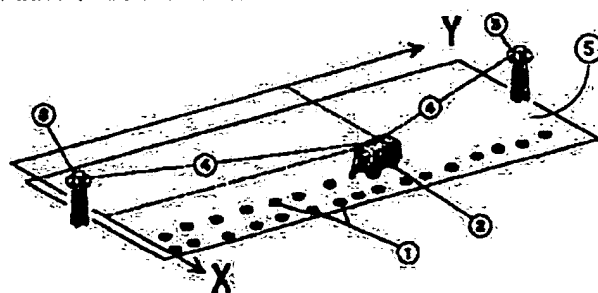
Spengler, Richard, Ittigen, CH; Christians, Ernst,  
24558 Henstedt-Ulzburg, DE; Kauffeldt, Ralf, 22547  
Hamburg, DE; Marek, Jan, Dr., 25337 Elmshorn, DE;  
Gode, Wilfried, 22559 Hamburg, DE

⑮ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
gezogene Druckschriften:

DE	28 46 962 B1
DE	29 05 422 A1
DE	22 62 605 A1
US	47 44 761

① Verfahren und Einrichtung zur Simulation der Wirkung von Stillefeuerwaffen auf Gefechtsseinheiten

② Verfahren zur Simulation der Wirkung und der Effekte von Stillefeuerwaffen, wie Artilleriesgranaten und Mörser, in einem räumlich begrenzten Übungsplatz, wobei der Übungsplatz mit einer Vielzahl von räumlich verteilten mit pyrotechnischen Sätzen versehenen Signaturkörpern bestückt ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Signaturkörper per Funk selektiv aktivierbar sind, daß deren Raumkoordinaten und Identifikationsmerkmale beim Verlegen auf einer Datenverarbeitungseinheit so gespeichert werden, daß die Darstellung der Feuereffekte in vorbestimmten Bereichen des Übungsplatzes durch Aktivierung der Signaturkörper möglich ist, wobei mit der Aktivierung eines Signaturkörpers sowohl ein Rauchkörper (pyrotechnische Signatur) ausgelöst wird als auch Signale ausgesendet werden, die im Wirkungsbereich des simulierten Einschlagens auf die mit entsprechenden Empfängern ausgerüsteten Gefechtsseinheiten die simulierte Wirkung übertragen.



DE 196 17 060 C 2

## Beschreibung.

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Einrichtung zur Simulation der Wirkung von Steilfeuerwaffen, wie Artilleriegranaten und Mörser auf Gefechtsseinheiten nach dem Oberbegriff der Ansprüche 1 und 8.

Zur Schulung von Kampfverbänden des Militärs im freien Gelände dienen räumlich begrenzte Übungsplätze, auf denen ein realitätsnahes Gefechtsstraining durchgeführt werden kann. Hierzu ist es bekannt, Lichtschußsimulatoren zu verwenden, die an die von der Infanterie getragenen Waffen gekoppelt sind oder die mit dem verwendeten Gerät, wie Flugkörpern, Panzern usw., verbunden sind. Derartige Simulatoren sind beispielsweise in der DE 22 62 605 A1 oder DE 28 46 962 B1 beschrieben. Eine weitere Verbesserung der Realitätsnähe der Gefechtsausbildung erfordert den Einbezug der indirekten Waffen wie Artillerie, Mörser und Minen.

Aus der Zeitschrift Wehrtechnik Heft 10, 1995 ist ein solches System unter dem Oberbegriff "Gefechtsübungszentrum" bekannt. Bei diesem Zentrum werden u. a. alle Gefechts Teilnehmer zusätzlich zum Lichtschußsimulator mit einer "Teilnehmereinheit" ausgerüstet. Jede Teilnehmereinheit besteht u. a. aus einem GPS-gesteuerten Signalempfänger, einer Steuerelektronik und zusätzlichen elektrischen Schnittstellen zum Lichtschußsimulator. Über diese Ausrüstung kann die von einer Zentrale eingespielte Lage des simulierten Artilleriefeuers oder die Wirkung von Minenfeldern gesteuert und die simulierte Wirkung auf die Simulatoren der Übungsteilnehmer übertragen werden. Dieses prinzipiell leistungsfähige System verursacht durch die komplexe Teilnehmereinheit erhebliche Ausrüstungskosten pro teilnehmendem Gefechtsfahrzeug. Die zusätzliche Ausrüstung des Infanteristen mit der Teilnehmereinheit (zusätzlich zum Lichtschußsimulator) beeinträchtigt aufgrund des Gewichts und der Abmessungen zudem die Realitätsnähe. Eine Darstellung des Einschlags der Artilleriegranaten im freien Übungsgelände ist nicht vorgesehen. Eine Einstellung der Gefechts Teilnehmer auf das indirekte Feuer ist also nur begrenzt möglich.

Zur Nachbildung der akustischen pyrotechnischen Wirkung des Feuerkampfes ist bekannt, die Gefechtsseinheiten (hier: militärische Geräte wie Panzer, Schützenpanzer, Panzerabwehrhubschrauber, Raketenjagdpanzer, Panzerabwehraketen aber auch Infanteristen) neben den Lichtschußsimulatoren mindestens teilweise mit pyrotechnischen Darstellungsgeschossen zu versehen. Diese werden einerseits im Falle eines eigenen Schusses (z. B. der Panzerwaffe) zur Schußdarstellung und im Falle eines simulierten erdlenen Treffers zur Darstellung der Vernichtung verwendet und also vom jeweiligen Lichtschußsimulator gesteuert. Die akustische und pyrotechnische Wirkung einer einschlagenden Artilleriegranate im freien Gelände kann bisher nicht simuliert werden. Dadurch ist eine Einstellung der Übungsteilnehmer auf die simulierte Bedrohung und damit das Training eines bedrohungsgerechten Verhaltens nicht ausreichend möglich.

Aus der US 4,744,761 ist ein System zur Anzeige der Wirkung simulierter Geschosseinschläge an Gefechts Teilnehmern auf einem Übungsplatz bekannt, bei dem die Wirkung ausschließlich in einer Anzeige direkt am Gefechts Teilnehmer signalisiert wird und die Darstellung des Einsatzes an weniger ausgewählten Punkten im Gelände durch Rauchkammer oder Sprengsätze erfolgen kann. Die Information einer Masterstation wird dabei durch zeitlich koordinierte Übertragungen von mindestens drei Punktsendern übertragen, deren Signale sich nur in dem gewünschten Raumsegment in der korrekten zeitlichen Folge empfangen lassen.

Das bekannte System zeigt also ausschließlich die Wirkung am mit einem Indikator ausgerüsteten Teilnehmer an. Verschiedene visuelle Simulationseffekte und Geräuschsynthesen äußern sich nicht in unmittelbarer Nähe jedes beliebigen, von ballistischen Sprengsätzen erreichbaren Orten, schon gar nicht dann, wenn sich in diesem Bereich kein unmittelbar betroffener Übungsteilnehmer aufhält. Ein in der Nähe simulierter Einschläge befindlicher Teilnehmer hat also bei diesem Verfahren keine Information über den tatsächlichen Ort und die Ausdehnung eines simulierten Artillerieeinsatzes, bestenfalls sehr unzulängliche Hilfsangaben, wie eine entfernungsabhängige Lautstärke bei der Geräuschsimulation. Die Kenntnis der simulierten Bedrohung ist aber Voraussetzung für die erfolgreiche Ausbildung.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Einrichtung zur Simulation der Wirkung und zur Darstellung des Einsatzes von Steilfeuerwaffen durch im Gelände verteilte Geräte anzugeben, die durch ihre visuelle und übertragungstechnische Wirkung auf Übungsteilnehmer ein in hohem Maße realistisches Gefechtsbild vermitteln.

Diese Aufgabe wird durch die in den Ansprüchen 1 und 8 angegebene Erfindung gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in Unteransprüchen angegeben.

Gemäß der Erfindung ist vorgesehen, daß die zu simulierenden Sprengsätze Signaturkörper sind, die räumlich verteilt auf dem Übungsplatz angeordnet werden und die von einer Leitzentrale selektiv oder unmittelbar von der Gefechts Einheit aktivierbar sind. Solche Signaturkörper sind beispielsweise aus der DE 29 05 422 bekannt. Die selbsttätige Aktivierung kann beispielsweise durch Berührung erfolgen oder Unterschreiten einer kritischen Distanz. Ein Artilleriefeuer kann z. B. durch selektive oder zufällige Aktivierung mehrerer im Übungsgelände verteilter Signaturkörper durch die Leitzentrale nachgebildet werden. Die Signaturkörper können von der Leitzentrale auch bei Annäherung einer Gefechts Einheit ausgelöst werden.

Die Verlegung der Signaturkörper im Übungsgelände erfolgt vorzugsweise mit einem Verlegefahrzeug, wobei jeder Signaturkörper vor oder bei seiner Verlegung mit einem Identifikationsmerkmal versehen wird. Dieses ist insbesondere ein elektronisches Merkmal, das in dem Signaturkörper gespeichert wird oder das zusammen mit den Verlegekoordinaten des Signaturkörpers an eine Leitzentrale übermittelt wird, in der es gespeichert wird, so daß der einzelne Signaturkörper selektiv von der Leitzentrale ansprechbar bleibt.

Die Signaturkörper können vorzugsweise mittels eines von der Leitzentrale ausgesandten Funk- oder Laserlichtsignals selektiv wenigstens dann aktiviert werden, wenn eine Gefechts Einheit sich dem Signaturkörper nähert. Damit kann eine realistische Nachahmung des Eintretens einer Gefechts Einheit in ein Minenfeld nachgebildet werden.

Die Koordinatenermittlung der ausgelegten Signaturkörper kann dadurch erfolgen, daß die momentanen Koordinaten des Verlegefahrzeugs erfaßt werden und zusammen mit dem Identifikationssignal eines Signaturkörpers in der Leitzentrale gespeichert werden. Es kann aber auch die unmittelbare Raumkoordinate des Signaturkörpers erfaßt werden. Dies erfolgt vorzugsweise mittels eines von einer ortsfesten Base ausgestrahlten Laserlichtsignals, das von dem Verlegefahrzeug oder dem Signaturkörper reflektiert wird. Aus der Entfernung und dem Winkel des reflektierten Signals läßt sich die gewünschte Raumkoordinate automatisch ermitteln.

Ein erfindungsgemäßer Signaturkörper ist insbesondere gekennzeichnet durch eine autarke Stromversorgung, beispielsweise durch eine Batterie oder einen Akkumulator, einen Funkempfänger und eine Ansteuerschaltung sowie durch die Ansteuerschaltung betätigbare eine oder mehrere

pyrotechnische Sätze, sowie einen Lasercodesender mit einer Laserdioden. Dadurch wird es möglich, die pyrotechnischen Sätze durch Funksignale auszulösen, wobei vorzugsweise vorgesehen ist, daß jeder Signaturkörper mehrere pyrotechnische Sätze enthält, die selektiv ansteuerbar sind. Dadurch können die Wirkung unterschiedlicher Unterstützungswaffen oder Minen simuliert werden. Um die Signaturkörper mehrfach verwenden zu können, kann vorgesehen sein, die pyrotechnischen Sätze nachladbar auszugestalten.

Eine bevorzugte Ausgestaltung der Signaturkörper liegt auch darin, daß mittels Funksignals von der Leitzentrale gesteuert von einer im Signaturkörper enthaltenen Laserdioden ein Laserlichtstrahl ausgestrahlt werden kann, der von Lichtschußsimulatoren der in der Nähe der Signatureinheit befindlichen Gefechtsseinheiten erfassbar ist. Damit kann an der Gefechtsseinheit ein akustisches oder optisches Signal ausgelöst werden, beispielsweise auch eine Deaktivierung der Gefechtsseinheit.

Diese Einrichtung kann auch dazu verwendet werden, daß der Signaturkörper Zustandsdaten aussendet, um einer Wartungseinheit übermitteln zu können, ob und welche pyrotechnischen Sätze gezündet wurden, ob ein Defekt vorliegt, oder z. B. auch Informationen über den Ladezustand der eingesetzten Batterien.

Durch die Maßnahmen der Erfindung kann im Übungsgelände die akustische und pyrotechnische Wirkung von Unterstützungswaffen mit besonderer Realitätsnähe nachgebildet werden. Die Gefechtsseinheiten, die an einem mit Lichtschußsimulatoren simulierten Gefecht teilnehmen, können sich hierdurch auch auf simulierte Unterstützungswaffen einstellen. Insbesondere kann auch die simulierte Wirkung eines Unterstützungsfeuers auf mit Lichtschußsimulatoren ausgerüstete Infanteristen berücksichtigt werden.

Die Erfindung wird nachstehend anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine Prinzipskizze eines Übungsgeländes; und  
Fig. 2 einen Signaturkörper.

Die in Fig. 1 dargestellte Prinzipskizze zeigt ein Übungsgelände 5, auf dem ein Verlegefahrzeug 2 Signaturkörper 1 verlegt. Im Gelände verteilt sind zwei lichtoptische Baken 3 angeordnet, die Laserstrahlen 4 in das Übungsgelände senden. Die Laserstrahlen werden in diesem Fall vom Verlegefahrzeug reflektiert, so daß aus dem Winkel und der Entfernung, die z. B. bei einer Laufzeitmessung festgestellt werden kann, die momentanen Raumkoordinaten des Verlegefahrzeugs ermittelt werden können. Da jeder Signaturkörper mit einem Identifikationscode versehen wird, der beispielsweise während der Verlegung vom Verlegefahrzeug dem Signaturkörper elektronisch beigegeben werden kann, kann dieser Identifikationscode zusammen mit den Raumkoordinaten des entsprechenden Signaturkörpers in der Leitzentrale gespeichert werden. Damit wird es während des Gefechts möglich, die Signaturkörper einzeln anzusprechen und so selektiv eine gesteuerte Zündung der pyrotechnischen Sätze zu erwirken.

Fig. 2 zeigt das Prinzip eines verwendbaren Signaturkörpers. Der Signaturkörper 8 enthält mehrere pyrotechnische Sätze 6, die selektiv ansteuerbar sind. Ferner enthält der Signaturkörper einen Lasercodesender 7, mit dessen Hilfe entweder Signale an nahekommende Gefechtsseinheiten oder Zustandsdaten an eine Wartungseinheit übertragen werden können.

Der mechanische Aufbau der Signaturkörper kann so gestaltet werden, daß ein Überfahren durch Gefechtsfahrzeuge den Signaturkörper nicht zerstört. Die pyrotechnischen Sätze sind so auszugestalten, daß eine Gefährdung der Übungsteilnehmer auch dann ausgeschlossen ist, wenn ein pyrotechnischer Satz in unmittelbarer Nähe einer Gefechtssein-

heit gezündet wird.

Zur Feststellung der Raumkoordinaten bereits ausgelegter Signaturkörper können diese jeweils einen Kranz von Retroreflektoren aufweisen, die so angeordnet sind, daß die Reflektoren in jeder Position im Übungsgelände von der laseroptischen Bake erfaßt werden können.

In einem Übungsgelände werden so viele Signaturkörper verlegt, daß eine überzeugende Effektsimulation möglich ist. Z. B. wird je 1000 m<sup>2</sup> ein Signaturkörper verlegt.

Die Ansteuerung der Signaturkörper von der Leitzentrale erfolgt vorzugsweise per Funk. Aufgrund der Codierung jedes einzelnen Signaturkörpers kann eine Einzel-Ansteuerung erfolgen. Es kann auch vorgesehen sein, daß eine statistische Anzahl von Signaturkörpern gleichzeitig gezündet wird, um Artilleriefeuer nachzubilden.

Die Steuerungselektronik des Leitstandes kann auch mit Schmittstellen versehen sein, die die Binspielung realer Artillerieübungen, die an einem anderen Standort durchgeführt wurden, in die Gefechtsübung ermöglichen.

#### Bezugszeichenliste

- 1 Signaturkörper
- 2 Verlegefahrzeug
- 3 lichtoptische Baken
- 4 Laserstrahl
- 5 Übungsgelände
- 6 pyrotechnische Sätze
- 7 Lasercodesender

#### Patentansprüche

1. Verfahren zur Simulation der Wirkung und der Effekte von Stützfeuerwaffen, wie Artilleriegranaten und Mörser, in einem räumlich begrenzten Übungsplatz, wobei der Übungsplatz mit einer Vielzahl von räumlich verteilten mit pyrotechnischen Sätzen versehenen Signaturkörpern bestückt ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Signaturkörper per Funk selektiv aktivierbar sind, daß deren Raumkoordinaten und Identifikationsmerkmale beim Verlegen auf einer Datenverarbeitungseinheit so gespeichert werden, daß die Darstellung der Feuereffekte in vorbestimmten Bereichen des Übungsplatzes durch Aktivierung der Signaturkörper möglich ist, wobei mit der Aktivierung eines Signaturkörpers sowohl ein Rauchkörper (pyrotechnische Signatur) ausgelöst wird als auch Signale ausgesendet werden, die im Wirkungsbereich des simulierten Einschlagens auf die mit entsprechenden Empfängern ausgerüsteten Gefechtsseinheiten die simulierte Wirkung übertragen.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die vom Signaturkörper im Nahbereich übertragenen Signale Lasersignale sind, die dem Wirkungsscode der im Übungsgelände eingesetzten Laser-Simulatoren entsprechen.

3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die vom Signaturkörper im Nahbereich übertragenen Signale Funksignale sind, die von einem Funkempfänger am Gefechts Teilnehmer empfangen werden können, von wo sie am Laser-Simulator die geforderte Reaktion auslösen.

4. Verfahren nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Raumkoordinaten der Signaturkörper aus der Ermittlung der momentanen Koordinaten des Verlegefahrzeuges während der Auslegung eines Signaturkörpers abgeleitet werden.

5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet,

net, daß die Koordinatenermittlung mittels einer Laserlicht aussendenden ortsfesten Quelle erfolgt, die auf Reflektoren reagiert, die am Verlegefahrzeug montiert sind und dabei die Koordinaten des Verlegefahrzeuges aus momentaner Entfernung und momentanem Winkel ableitet.

6. Verfahren nach Anspruch 1-5, dadurch gekennzeichnet, daß die Signatureinheiten regelmäßig ein Identifikationsmerkmal per Funk oder mit Lasertlicht codiert so senden, daß dieses Identifikationsmerkmal im nahen Umkreis von z. B. 50 m detektiert werden kann.

7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Gefechtsteilnehmer die Identifikationsmerkmale der in unmittelbarer Nähe liegenden Signaturkörper empfangen und ihrerseits per Funk zur Zentrale senden, um dort aus den abgespeicherten Koordinaten aller Signaturkörper eine Standortbestimmung aller Gefechtsteilnehmer zu erlauben.

8. Einrichtung zur Simulation der Wirkung und der Effekte von Steilfeuerwaffen zur Ausführung eines Verfahrens nach einem der Ansprüche 1-7, dadurch gekennzeichnet, daß die in einem örtlich begrenzten Übungsgelände (5) ausgelegten Signaturkörper (1) mit einer antarken Stromversorgung, einem Funkempfänger mit einer Auswerteelektronik, einem Funksender und/oder einem codierbaren Halbleiterlasersender sowie eine Ansteuerschaltung für pyrotechnische Sätze (6) aufweisen.

9. Einrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die pyrotechnischen Sätze der Signaturkörper nachladbar sind.

10. Einrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß ein Signaturkörper selektiv ansteuerbar farblich unterschiedliche pyrotechnische Sätze enthält, die den Einschlag unterschiedlicher Munition und Gefährdungen signalisieren.

11. Einrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß ein Signaturkörper selektiv ansteuerbar unterschiedliche Funk- oder Lasercodes sendet, die am Simulator des in unmittelbarer Nähe befindlichen Gefechtsteilnehmers angepaßte Reaktionen hervorrufen (Near miss, mobility kill, weapon kill, total kill).

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

45

50

55

60

65

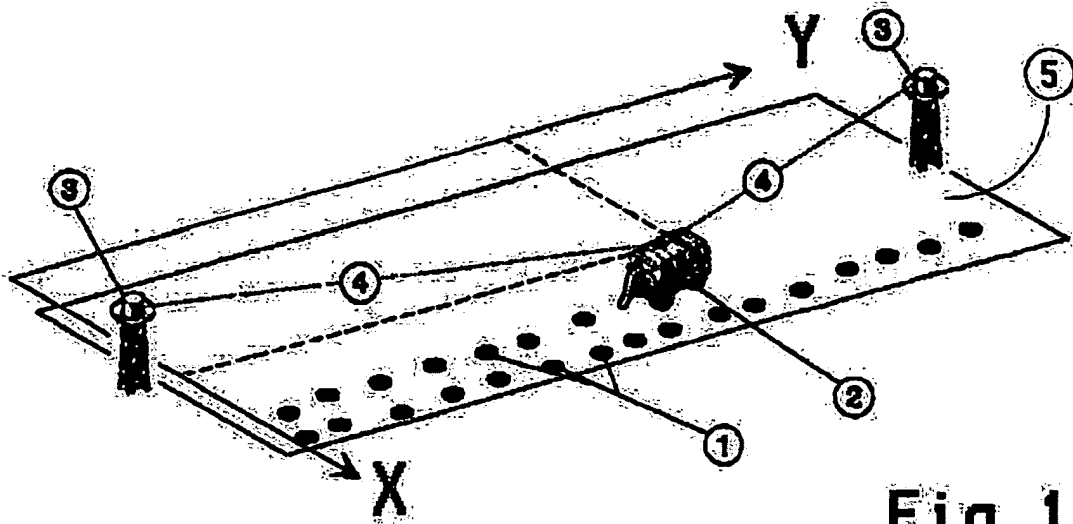


Fig. 1

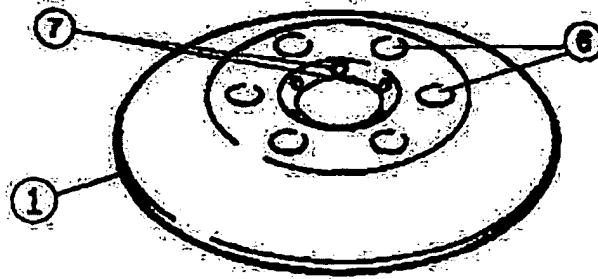


Fig. 2